

УДК 629.78

**СТОХАСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ПАРАМЕТРОВ  
ОРИЕНТАЦИИ ОБЪЕКТА ПО СПУТНИКОВЫМ ИЗМЕРЕНИЯМ****ЛУКАСЕВИЧ В. И.<sup>1</sup>, КРАМАРОВ С. О.<sup>2</sup>, СОКОЛОВ С. В.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>*ОАО Центральный институт по проектированию машиностроительных предприятий,  
Россия, Москва, 129626, пр-т Мира, 102, корп. Б*<sup>2</sup>*Институт управления, бизнеса и права, Россия,  
Ростов-на-Дону, 344068, пр-т М. Нагибина, 33а/47*<sup>3</sup>*Ростовский государственный университет путей сообщения,  
Россия, Ростов-на-Дону, 344038, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, 2*

**Аннотация.** Решена задача апостериорного оценивания динамически изменяющихся параметров углового движения объекта по спутниковым измерениям. Показаны преимущества применения методов стохастической нелинейной динамической фильтрации перед одномоментными измерениями. Приведен пример, иллюстрирующий эффективность предложенного подхода

**Ключевые слова:** стохастическая фильтрация; инвариантная модель углового движения; спутниковые навигационные измерения; уравнения наблюдения; параметры вращения

**ВВЕДЕНИЕ**

Полное решение навигационной задачи подвижного объекта всегда предполагает определение параметров не только линейного движения, но и углового. В связи с этим доведение точности позиционирования объектов за счет использования спутниковых навигационных систем (СНС) до субсантиметрового диапазона [1–3] выдвигает в качестве задачи следующего этапа повышение точности спутникового определения параметров углового движения до значений, характерных для современных углоизмерительных систем геодезического класса [3–11].

В настоящее время все методы определения ориентации с помощью СНС возможно разделить на два класса: определение ориентации по предварительно найденным базовым векторам [9–16] и непосредственное определение углов ориентации [11, 12, 17]. Для всех

этих методов характерно использование одномоментных измерений по базовым векторам с последующей их обработкой традиционными статистическими алгоритмами. Это не позволяет учесть особенности динамики вращения конкретного объекта и обеспечить требуемую точность оценки для средне- и высокодинамичных вращающихся объектов, а также в полной мере использовать методы современной теории стохастической фильтрации, обеспечивающие возможность оптимального оценивания угловых параметров с произвольной динамикой их изменения.

В [18] сделана попытка применения методов стохастической оптимальной фильтрации для оценки параметров пространственной ориентации объекта на основе обработки измерений псевдодальностей и псевдофаз, но при комплексировании СНС с инерциальной системой. Временная фильтрация в этом случае